

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **02022547 A**

(43) Date of publication of application: **25.01.90**

(51) Int. Cl.

**G01N 25/72**

(21) Application number: **63172021**

(22) Date of filing: **11.07.88**

(71) Applicant: **NKK CORP**

(72) Inventor: **KOSHIHARA TOSHIO  
MARUYAMA YOSHIKI  
MATOBA YUJI**

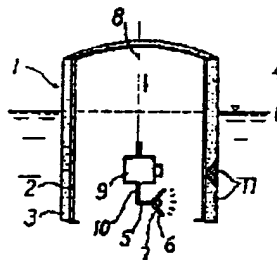
(54) **COATING DAMAGE DETECTING METHOD FOR  
EXTERNAL SURFACE COATED HOLLOW  
MATERIAL**

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

(57) Abstract:

PURPOSE: To easily detect the damage state of an external surface coating under a splash zone by inserting a heater into the external surface coated hollow material installed in water, and giving it temperature variation and photographing it by an infrared camera.

CONSTITUTION: The infrared camera 9 is suspended in the hollow material 1 by a rope 8 and the heater 5 is fitted below it through an arm 10. Then the heater 5 is constituted by storing an infrared-ray heater 7 in a reflecting umbrella 6 made of a metallic plate; and the heater 5 is inserted into the hollow 1 to heat the internal surface of the damage 11 of the coating 3 in the sea 4 and raise the temperature, so that the part of the damage 11 is cooled specially greatly by the flow of sea water. Then, when a picture is taken by the camera 9, the damage part appears as a low-temperature part in an infrared image and the damage 11 can be detected.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-22547

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)1月25日

G 01 N 25/72

Y

8204-2G

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 外面被覆中空材の被覆損傷検出方法

⑯ 特 願 昭63-172021

⑰ 出 願 昭63(1988)7月11日

⑱ 発 明 者 腰 原 敏 夫 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号 日本鋼管株式会社  
内

⑲ 発 明 者 丸 山 良 昭 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号 日本鋼管株式会社  
内

⑳ 発 明 者 的 場 有 治 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号 日本鋼管株式会社  
内

㉑ 出 願 人 日本鋼管株式会社 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号

㉒ 代 理 人 弁理士 潮谷 奈津夫

明 細 書

検出する方法に関するものである。

〔従来の技術〕

1. 発明の名称

外面被覆中空材の被覆損傷検出方法

海中に半沈水状態に設置して、海洋構造物を海面状に支える支柱として、スチールパイプ等の外面にポリエチレン等の樹脂を施した外面被覆中空材が使用されている。このような外面被覆中空材は使用中に被覆の損傷を受けるため、被覆の損傷状況を検査する必要がある。

2. 特許請求の範囲

水中に設置した外面被覆中空材内に、加熱器または冷却器からなる温度変化付与手段を挿入して、前記付与手段により前記中空材のスブラッシュゾーン下の所要箇所、前記所要箇所の内面側から温度変化を付与し、然る後に、前記所要箇所の内面を赤外線カメラで撮影することにより、前記所要箇所の外面の被覆の損傷を検出することを特徴とする外面被覆中空材の被覆損傷検出方法。

被覆の損傷状況を検査する場合、外面被覆中空材の海面上にある部分については、目視により検査が可能である。しかし、海中にある部分および海面付近の波しぶきがかかるスブラッシュゾーンの部分（一般に水面付近の水の流動により水しぶきがかかる部分）については、目視により検査するのは困難である。このため、スブラッシュゾーン下の部分（スブラッシュゾーンおよび海中にある部分）については、中空材の内面側から検査することが必要になる。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、海洋構造物を海面上に支える支柱など水中に設置した外面被覆中空材の被覆損傷を

一般に、中空材の内面側から外面の損傷状況を検査可能な方法としては、超音波厚さ計を用いて

中空材の厚みを測定することにより、外面の損傷を検出する方法がある。しかし、超音波厚さ計により外面被覆中空材の被覆の損傷を検出する方法では、次のような問題点がある。

(1) 中空材の壁が一層からなる場合に、外面の損傷を内面側から検出することは比較的容易にできるが、外面被覆中空材のように壁が複層からなる場合に、その外面の被覆の損傷を内面側から検出することは容易でない。

(2) 点での検出になるために、外面被覆中空材の所要箇所全体を検査するのに、多大な労力と時間を要する。

(3) 一般の超音波厚さ計の場合、探触子と対象面との間に接触媒体が必要とされるが、その接触媒体の供給、後処理を中空材内で行なうことは、かなり大変な作業になる。

(4) 探触子を対象面に対し正しい姿勢に保持する必要度が高いが、その保持機構が一般に大型、複雑になり易い。

〔発明が解決しようとする課題〕

影することにより、前記所要箇所の外面の被覆の損傷を検出することに特徴を有するものである。

以下、この発明の検出方法について詳述する。

第1図は、この発明の検出方法の一実施態様を示す説明図である。第1図において、1は海中4に半沈水状態に設置した外面被覆中空材で、中空材1はスチールパイプ等の管体2およびその外面に施したポリエチレン等の樹脂の被覆3からなっている。本実施態様では、中空材1の海4中にある部分の被覆3の損傷11を検出する場合を説明する。

まず、中空材1内に加熱器5を挿入して、中空材1の海4中にある部分の、被覆3の損傷11を検出したい箇所の内面を、加熱器5により加熱し、温度上昇を付与する。加熱器5はアルミ板等の金属板製の反射笠6内に、赤外線ヒーター7を収容してなっているが、急速に温度上昇を付与できるものならばいずれでも可能である。加熱器5は図に示したように、ロープ8で中空材1内に吊り降ろした赤外線カメラ9の下面に、アーム10を介

以上のように、従来は、海洋構造物を海面上に支える支柱など水中に設置した外面被覆中空材の、スプラッシュゾーン下の被覆の損傷を、中空材の内面側から容易に検出することができず、スプラッシュゾーン下の被覆の損傷状況を簡単に検査することができなかった。

この発明の目的は、上述の現状に鑑み、海洋構造物を海面上に支える支柱など水中に設置した外面被覆中空材の、スプラッシュゾーン下の被覆の損傷を、中空材の内面側から容易に検出して、スプラッシュゾーン下の被覆の損傷状況を簡単に検査することを可能にした、外面被覆中空材の被覆損傷検出方法を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

この発明の検出方法は、水中に設置した外面被覆中空材内に、加熱器または冷却器からなる温度変化付与手段を挿入して、前記付与手段により前記中空材のスプラッシュゾーン下の所要箇所に、前記所要箇所の内面側から温度変化を付与し、然る後に、前記所要箇所の内面を赤外線カメラで撮

して取り付けることにより、中空材1内に挿入する。あるいは、加熱器5を図示しない別のロープで吊り降ろして、中空材1内に挿入してもよい。

次いで、中空材1の温度上昇を付与された箇所の内面を、赤外線カメラ9により撮影する。カメラ9による撮影は、温度上昇を付与された箇所の内面を正面から行なう他、第2図に示すように、当該箇所の内面を斜め上方から、或いは熱反射するミラー12を介して斜め上方から行なうことができる。すると、中空材1の温度上昇を付与された箇所は、海水の流動により外面から急激に冷却されるので、外面の被覆3に損傷11があると、赤外線カメラ9による内面の赤外線画像上に、損傷11の箇所が低温部分として表われ、損傷11が検出される。

即ち、中空材1の被覆3の損傷11のある箇所は、中空材1の損傷11のない健全部に比べ、被覆3が脱落又減肉しているために、熱容量が小さい。このために、中空材1を温度上昇させたときに、損傷11のある箇所は、海水の流動により外

面から熱を強く奪われ、大きく冷却されるので、損傷11のない健全部よりも低い温度を示す。従って、中空材1の温度上昇を付与された箇所の内面を、赤外線カメラ9で撮影すれば、内面の赤外線画像上に損傷11の箇所が低温部分として表われ、損傷11が検出される。

本発明の重要な点は、中空材1の内面を加熱して中空材1に温度上昇を付与し、そして海水の流動または波しぶきを利用して、中空材1に急激な冷却を与えることにある。中空材1に単に温度上昇を付与するだけ、或いは、温度上昇を付与せずに、海水の流動または波しぶきを自体による弱い冷却を与えるだけでは、赤外線カメラ9による中空材1の内面の撮影によって、外面の被覆3の損傷11を検出することは困難である。以上のことは、中空材1に温度降下を付与して、赤外線カメラ9による内面の撮影により、外面の被覆3の損傷11を検出する場合についても同様で、中空材1に温度降下を付与し、そして海水の流動または波しぶきを利用して、中空材1に急激な加熱を与

えることが重要である。

なお、加熱器5による加熱温度、加熱勾配、加熱時間、加熱後の赤外線カメラ9による撮影タイミング等は、検査対象たる中空材1の仕様(管体2および被覆3の材質、厚さ)、気温、海水の水温、動き、波しぶきの水温、水量、赤外線カメラ9の性能(温度分解能、空間分解能、時間分解能など)により、適宜決定する。

第3図は、この発明の検出方法の他の実施態様を示す説明図である。本実施態様は、中空材1の海面4a付近のスプラッシュゾーンの部分の被覆3の損傷11を検出する場合である。加熱器5により中空材1のスプラッシュゾーンの部分の内面を加熱して、中空材1のスプラッシュゾーンの部分に温度上昇を付与し、海水の波しぶき13を利用して、スプラッシュゾーンの部分に急激な冷却を与える。そして、この状態下で中空材1のスプラッシュゾーンの部分の内面を赤外線カメラ9により撮影する。中空材1のスプラッシュゾーンの部分の外面の被覆3に損傷11があると、上述し

た原理により、カメラ9によるスプラッシュゾーンの部分の内面の赤外線画像上に、損傷11の箇所が低温部分として表われ、損傷11が検出される。

以上の実施態様では、いずれも、外面被覆中空材1に温度上昇を付与したが、この発明は、これに限られない。中空材1の内面を冷却することによって中空材1に温度降下を付与し、海水の流動または波しぶきを利用して、中空材1に急激な加熱を与え、そして、この状態下で中空材1の内面を赤外線カメラ9により撮影して、外面の被覆3の損傷11を検出してもよい。中空材1に温度降下を付与した場合、カメラ9による内面の赤外線画像上に表示される被覆3の損傷11の箇所は、温度上昇を付与した場合と温度の高低が逆になるが、同様に、赤外線画像上に温度変化部分として検出される。

#### [発明の効果]

この発明の検出方法は以上の様に構成されるので、次のような効果を有する。

(1) 水中に設置した外面被覆中空材の、スプラッシュゾーン下の被覆の損傷を、中空材の内面側から容易に検出することができ、被覆の損傷状況を簡単に検査することができる。

(2) 中空材に温度上昇または温度降下を付与し、そして海水の流動、波しぶきを利用して、中空材に急激な冷却または加熱を与えるので、被覆の損傷の検出精度も高い。

(3) 超音波厚さ計などの点計測と異なり、二次元の面計測であり、検出結果が直接画像としてモニター上にリアルタイムに表示されるので、結果が判り易い。

(4) 被覆はポリエチレン等の樹脂に限らず、アスファルトジュート、重防食塗装などでも良く、被覆の材質による限定は受けない。

(5) 中空材を汚したり、傷つけたりすることがない。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、この発明の検出方法の一実施態様を

示す説明図、第2図は、第1図の検出方法での赤外線カメラによる撮影法の他の態様を示す説明図、第3図は、この発明の検出方法の他の実施態様を示す説明図である。図面において、

- |            |           |
|------------|-----------|
| 1…外面被覆中空材、 | 2…管体、     |
| 3…被覆、      | 4…海、      |
| 5…加熱器、     | 9…赤外線カメラ、 |
| 11…損傷、     | 13…波しぶき。  |

出願人 日本鋼管株式会社  
代理人 潮谷 奈津夫

